

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

5
#PLW
4-16-02



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-337433

出 願 人

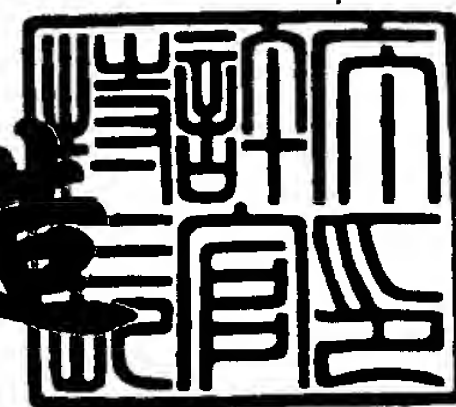
Applicant(s):

日本板硝子株式会社

2001年 9月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3086409

【書類名】 特許願

【整理番号】 00P248

【提出日】 平成12年11月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 11/00
B23K 26/00

【発明の名称】 情報記録媒体用ガラス基板の製造方法、及び該製造方法
により製造された情報記録媒体用ガラス基板、並びに情
報記録媒体

【請求項の数】 20

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝
子株式会社内

【氏名】 渡辺 武夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝
子株式会社内

【氏名】 三輪 隆雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝
子株式会社内

【氏名】 地引 聡

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝
子株式会社内

【氏名】 毛塚 昌道

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝
子株式会社内

【氏名】 松野 賢介

【特許出願人】

【識別番号】 000004008

【氏名又は名称】 日本板硝子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081880

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 敏彦

【電話番号】 03(3580)8464

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007065

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010399

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録媒体用ガラス基板の製造方法、及び該製造方法により製造された情報記録媒体用ガラス基板、並びに情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ドーナツ状の情報記録媒体用ガラス円盤の外周端面及び内周端面の少なくとも一方をレーザ光照射によりガラスの軟化点以上の温度に溶融加熱することにより滑面化する滑面化処理工程を有することを特徴する情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 2】 前記滑面化処理工程に先だってガラス母材から前記ガラス円盤を円形に加工する加工工程を有することを特徴とする請求項 1 記載の製造方法。

【請求項 3】 前記円形に加工されたガラス円盤の外周端面を砥石を用いて研削する研削工程を有することを特徴とする請求項 2 記載の製造方法。

【請求項 4】 前記研削工程の後で前記ガラス円盤の外周端面を所定形状に面取り加工する面取り加工工程を有することを特徴とする請求項 3 記載の製造方法。

【請求項 5】 前記滑面化処理工程で前記外周端面及び前記内周端面の双方を溶融加熱することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 6】 前記滑面化処理工程で、前記レーザ光を単一のレーザ発振器から出射し、当該出射したレーザ光を前記内周端面及び前記外周端面に交互に照射することを特徴とする請求項 5 記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項 7】 前記滑面化処理工程で、前記レーザ光を単一のレーザ発振器から出射すると共に当該レーザ光を 2 つに分割し、当該分割されたレーザ光を前記内周端面及び前記外周端面の双方に同時に照射することを特徴とする請求項 6 記載の製造方法。

【請求項 8】 前記滑面化処理工程で、前記レーザ光を 2 つのレーザ発振器から夫々出射し、前記レーザ発振器の一方から出射されたレーザ光を前記内周端面に照射し、前記レーザ発振器の他方から発振されたレーザ光を前記外周端面に

照射することを特徴とする請求項 5 記載の製造方法。

【請求項 9】 前記レーザ光が発散光であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 10】 前記滑面化処理工程で前記レーザ光に対する前記内周端面の相対速度が 0.02～5.0 m/分となるように前記ガラス円盤を回転させることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 11】 前記内周端面への前記レーザ光のエネルギー密度に対する前記外周端面への前記レーザ光のエネルギー密度の比が 1 より大きいことを特徴とする請求項 10 項記載の製造方法。

【請求項 12】 前記内周端面への前記レーザ光のエネルギー密度に対する前記外周端面への前記レーザ光のエネルギー密度の比が 2～5であることを特徴とする請求項 11 記載の製造方法。

【請求項 13】 前記滑面化処理の前又は前記滑面化処理時に、前記ガラス円盤の全部又は一部を抵抗加熱ヒータにより加熱することを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 14】 前記滑面化処理工程の後で前記ガラス円盤の主表面を研削且つ研磨することを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【請求項 15】 前記ガラス円盤は、母ガラスがアルカリ酸化物成分として Li_2O 及び Na_2O のいずれか一方を含有するシリケートガラスから成り、前記主表面が研削且つ研磨されたガラス円盤の表面層のアルカリ成分を前記アルカリ酸化物成分より大きなイオン半径を有するアルカリ成分に置換するガラスの化学強化処理工程をさらに有することを特徴とする請求項 14 記載の製造方法。

【請求項 16】 請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の製造方法によって製造されたことを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。

【請求項 17】 前記内周端面及び前記外周端面の少なくとも一方の面の平均粗さ R_a が 0.001～0.3 μm であることを特徴とする請求項 16 記載の情報記録媒体用ガラス基板。

【請求項 18】 前記内周端面及び前記外周端面の少なくとも一方の面の最

大表面粗さ R_{max} が $0.01 \sim 2 \mu m$ であることを特徴とする請求項 16 又は 17 記載の情報記録媒体用ガラス基板。

【請求項 19】 請求項 16 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の主表面に情報記録膜が被覆形成されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 20】 前記情報記録膜が磁気記録膜であることを特徴とする請求項 19 記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法、及び該製造方法により製造された情報記録媒体用ガラス基板、並びに情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

情報記録媒体は、磁気ディスク、光磁気ディスク及び光ディスクを含み、例えば、磁気ディスクは、中心に孔がけられたドーナツ状を呈し、データ記録媒体として主表面に磁性膜が被覆されたディスクである。この磁気ディスクには、磁気の強弱によりデータが記録される。

【0003】

上記磁気ディスク用のガラス基板は、通常以下の述べる製造工程によって製造される。

【0004】

図 9 は、従来の磁気ディスク用ガラス基板の製造工程図である。

【0005】

まず、厚さ $1.0 mm$ のガラス素板を準備し（工程 P1）、このガラス素板から外径 $84 mm \phi$ 、内径 $25 mm \phi$ のドーナツ状のガラス円盤に切断する（工程 P2）。切断方法としては、レーザ光を切断線に沿って照射して歪みを生じさせるか、ホイールカッタで切断線を入れた後切断する。この切断線は、ガラス円盤の外周、内周に沿って、夫々 $0.5 \sim 1.0 mm$ 外側、内側に設定される。

【 0 0 0 6 】

続く工程 P 3 では、ガラス円盤の外周側及び内周側の割断面を研削及び面取りにより外周側及び内周側の寸法を調整する。研削後の平均粗さ R_a は、例えば $R_a = 0.3 \sim 0.4 \mu m$ 、最大粗さ R_{max} は、 $R_{max} = 3 \sim 4 \mu m$ である。この研削及び面取りとしては、ダイヤモンド砥石を使用して、ガラス円盤 1 枚ずつに対して第 1 段研削として # 3 2 4 砥石（粗）、次に第 2 段研削として # 5 0 0 砥石（細）により 2 段研削が行われる。面取りは、45 度の角度で $0.15 mm$ ずつ行う。

【 0 0 0 7 】

次いで、外周端面研磨機により、例えば 30 枚を積層した状態でガラス円盤の外周端面を研磨（ポリッシング）する（工程 P 4）と共に、内周端面研磨機により 100 枚を積層した状態でガラス円盤の内周端面を研磨（ポリッシング）する（工程 P 5）。これらの研磨は、回転する積層ガラス円盤の該当研磨面に酸化セリウムスラリーを散布しながら回転ブラシを当てることにより行う。研磨後の平均粗さ R_a は、例えば $R_a = 0.05 \sim 0.4 \mu m$ 、最大粗さ R_{max} は、 $R_{max} = 0.3 \sim 2.5 \mu m$ である。

【 0 0 0 8 】

さらに、工程 P 6 では、回転するガラス円盤の主表面を 2 つの酸化セリウムスラリー含浸パッドで挟むことにより研磨する。次いで、温水、又はアルカリ洗淨水若しくは純水によりガラス円盤に付着した研磨砥粒等を洗淨し（工程 P 7）、さらに、ガラス円盤を化学強化処理により強化し（工程 P 8）、最後に、温水、又はアルカリ洗淨水若しくは純水によりガラス円盤にまだ付着している塩や異物等を再度洗淨する（工程 P 9）。

【 0 0 0 9 】

通常、磁気ディスクの内外周端面はデータの記録面としては使用されないが、上記製造工程中の工程 P 3 ～ P 5 で、ガラス円盤の内外周端面に研削及び研磨が施されるのは、工程 P 2 で割断されたガラス円盤の内外周側の割断面にはクラックや凹凸が必然的に残っており、このクラックがガラス円盤破損の原因になると、また、凹凸の窪みに該ガラス円盤の製造工程中に発生する研磨砥粒等がたま

ったり、磁気ディスクとして高速回転使用中に異物等が飛び出し、記録面に影響を与えることがあるからである。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法では、以下に述べる問題がある。

(1) 工程 P 3 ～ P 5 の研削及び面取り工程や研磨工程に時間を要するばかりでなく、コストがかかり、加えてガラス円盤間の表面粗さのばらつきや、場所による表面粗さのばらつきが生じる。

(2) ガラス円盤のセットを内周端面研磨機及び外周端面研磨機毎に行わなければならないため、多くのオペレータを必要とし、コストがかかる。

(3) 内周端面研磨機で、例えば 1 0 0 枚、外周端面研磨機で、例えば 3 0 枚のガラス円盤を加工能率向上のために重ねて研磨するので、ガラス円盤の主表面同士が擦れて傷がつく。

(4) 工程 P 3 ～ P 5 の研削及び面取り工程や研磨工程を経ても、例えば深さ 1 ～ 6 0 μ m のこまかいクラックが残留する場合があります、ガラスの強度が低下する。さらに、ガラス円盤の内外周端面にクラック等の傷が存在すると、化学強化処理を行ってもその強化度が十分に上がらない。

(5) 工程 P 3 の研削加工時に発生する大粒のガラス粉がガラス円盤の主表面に付着、固着して傷がつく。

(6) 特に、工程 P 5 では、回転するブラシを積層するガラス円盤に均等に当たらないことから生じる研磨ムラが生じ、ガラス円盤間に研磨の程度にばらつきが生じるという問題が生じていた。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、情報記録媒体用ガラス基板の内外周端面を低コストで容易に滑らかにすることができる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法、及び該製造方法により製造された情報記録媒体用ガラス基板、並びに情報記録媒体を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の製造方法は、ドーナツ状の情報記録媒体用ガラス円盤の外周端面及び内周端面の少なくとも一方をレーザ光照射によりガラスの軟化点以上の温度に溶融加熱することにより滑面化する滑面化処理工程を有することを特徴する。

【0013】

請求項 1 記載の製造方法によれば、ドーナツ状の情報記録媒体用ガラス円盤の外周端面及び内周端面の少なくとも一方をレーザ光照射によりガラスの軟化点以上の温度に溶融加熱することにより滑面化するので、ガラス円盤の外周端面及び内周端面の少なくとも一方のエッジが丸くなり、もって従来の方法における研磨工程を省くことができることはもとより、研削工程において面取りを省くことができる。

【0014】

請求項 2 記載の製造方法は、請求項 1 記載の製造方法において、前記滑面化処理工程に先だってガラス母材から前記ガラス円盤を円形に加工する加工工程を有することを特徴とする。

【0015】

本発明の情報記録媒体用ガラス基板のガラス母材から円形に加工する方法としては、ガラス素板から所定形状よりも若干大きな外径と所定形状よりも若干小さな内径を有するドーナツ状の円を描くようにガラス表面にカッターラインを入れ、その後カッターラインに沿ってガラス素板を割断する円形加工法を採用することができる。また、溶融ガラスを型枠内に流し込んで円形に加工し、その後内周端面加工を施してドーナツ状にする円形加工法、又は溶融ガラスから直接内外周端面を有するドーナツ状円盤となるように円形加工する方法を採用することができる。

【0016】

請求項 3 記載の製造方法は、請求項 2 記載の製造方法において、前記円形に加工されたガラス円盤の外周端面を砥石を用いて研削する研削工程を有することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明の研削は、通常 # 3 0 0 ～ # 6 0 0 番程度の粗さのダイヤモンド砥粒を円盤回転砥石の端面に貼り付け、その砥石を回転させながらガラス円盤の内外周端面に押し当てて研削し、内径及び外径の寸法を所定寸法にする。

【 0 0 1 8 】

請求項 4 記載の製造方法は、請求項 3 記載の製造方法において、前記研削工程の後で前記ガラス円盤の外周端面を所定形状に面取り加工する面取り加工工程を有することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明の面取り加工は、通常、# 5 0 0 ～ # 6 0 0 程度のダイヤモンド砥粒を用いる研磨が用いられる。この面取り加工により、ガラスの端面部分は、研削により生じる凹凸の程度が小さくなり、ガラス粉や空気中に浮遊する異物、研削砥粒が凹部に嵌り込んで、後の洗浄などの工程を受けても除去されないということが一層ないようにする。この面取り加工は、内周端面、外周端面、又は両端面について行う。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 記載の製造方法は、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の製造方法において、前記滑面化処理工程で前記外周端面及び前記内周端面の双方を溶融加熱することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明のレーザ光照射は、ガラス素板から分離するときに生じるガラスの割断面、ダイヤモンド砥粒を用いて研削されたガラスの研削面、ガラスの研削の後、さらに所定形状に面取り加工された面に施される。とりわけ研削面は、微小な凹凸が 1 0 0 0 倍程度の走査型顕微鏡で観察すると多数存在し、凹部に研削粉、空気中の浮遊塵埃、研削ガラス粉などが固着し易く、固着した異物は、その後ガラスが受ける記録面の研削や研磨の工程、硝酸カリウムを含む溶融塩を用いる化学強化処理、洗浄工程を経ると、脱落分離させることが容易でない。本発明のガラス円盤の端面のレーザ光照射による滑面化処理は、ガラス円盤の内外周端面の全部又は一部を加熱溶融によりガラスの流動を起こさせて滑らかにするので、ガラ

スを異物の付着や固着を生じることなく平滑化することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 6 記載の製造方法は、請求項 5 記載の製造方法において、前記滑面化処理工程で、前記レーザー光を単一のレーザー発振器から出射し、当該出射したレーザー光を前記内周端面及び前記外周端面に交互に照射することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 記載の製造方法は、請求項 5 記載の製造方法において、前記滑面化処理工程で、前記レーザー光を単一のレーザー発振器から出射すると共に当該レーザー光を 2 つに分割し、当該分割されたレーザー光を前記内周端面及び前記外周端面の双方に同時に照射することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 8 記載の製造方法は、請求項 5 記載の製造方法において、前記滑面化処理工程で、前記レーザー光を 2 つのレーザー発振器から夫々出射し、前記レーザー発振器の一方から出射されたレーザー光を前記内周端面に照射し、前記レーザー発振器の他方から発振されたレーザー光を前記外周端面に照射することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 9 記載の製造方法は、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の製造方法において、前記レーザー光が発散光であることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 9 記載の製造方法によれば、レーザー光が発散光であるので、レーザー光がガラス円盤の主表面に照射されてその面を溶融するのを確実に防止することができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 0 記載の製造方法は、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の製造方法において、前記滑面化処理工程で前記レーザー光に対する前記内周端面の相対速度が 0. 0 2 ～ 5. 0 m / 分となるように前記ガラス円盤を回転させることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

ガラスを 1 回転させて滑面化処理を完了させる場合（即ち、ワンショット溶融

) の場合は、周速を 0. 2 ～ 1. 0 m / 分とするのが好ましく、多数回の回転を通してガラスを溶融滑面化する場合は、0. 4 ～ 5 m / 分とするのがよい。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 1 記載の製造方法は、請求項 1 0 記載の製造方法において、前記内周端面への前記レーザ光のエネルギー密度に対する前記外周端面への前記レーザ光のエネルギー密度の比が 1 より大きいことを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 2 記載の製造方法は、請求項 1 1 記載の製造方法において、前記内周端面への前記レーザ光のエネルギー密度に対する前記外周端面への前記レーザ光のエネルギー密度の比が 2 ～ 5 であることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 3 記載の製造方法は、請求項 1 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の製造方法において、前記滑面化処理の前又は前記滑面化処理時に、前記ガラス円盤の全部又は一部を抵抗加熱ヒータにより加熱することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 4 記載の製造方法は、請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の製造方法において、前記滑面化処理工程の後で前記ガラス円盤の主表面を研削且つ研磨することを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

情報記録媒体用ガラス基板の主表面は、情報の記録面、読み出し面として用いられるので、記録面は平滑な面に仕上げられる。とりわけ、磁気記録媒体用のガラス基板としては、ガラス円盤の主表面はダイヤモンド固定砥粒により研削で厚みを所定厚みに調整され、その後の酸化セリウム部粉末を含有する懸濁液を用いる精密研磨により平滑にされる。このような砥粒や研磨用の微粉末を用いる加工処理を受けても、本発明の溶融加熱を伴う滑面化処理が施されたガラス円盤の端面は、それらの残滓や研削や研磨により生じるガラス微粉が残留、付着又は固着することが著しく抑制される。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 5 記載の製造方法は、請求項 1 4 記載の製造方法において、前記ガラ

ス円盤は、母ガラスがアルカリ酸化物成分として Li_2O 及び Na_2O のいずれか一方を含有するシリケートガラスから成り、前記滑面化处理されたガラス円盤の表面層のアルカリ成分を前記アルカリ酸化物成分より大きなイオン半径を有するアルカリ成分に置換するガラスの化学強化処理工程をさらに有することを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 5 記載の製造方法によれば、ガラス円盤は、母ガラスがアルカリ酸化物成分として Li_2O 及び Na_2O のいずれか一方を含有するシリケートガラスから成り、滑面化处理されたガラス円盤の表面層をアルカリ成分をアルカリ酸化物成分より大きなイオン半径を有するアルカリ成分に置換するので、ガラス円盤の強度を向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 6 記載の情報記録媒体用ガラス基板は、請求項 1 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の製造方法によって製造されたことを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 7 記載の情報記録媒体用ガラス基板は、請求項 1 6 記載の情報記録媒体用ガラス基板において、前記内周端面及び前記外周端面の少なくとも一方の面の平均粗さ R_a が $0.001 \sim 0.3 \mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

請求項 1 8 記載の情報記録媒体用ガラス基板は、請求項 1 6 又は 1 7 記載の情報記録媒体用ガラス基板において、前記内周端面及び前記外周端面の少なくとも一方の面の最大表面粗さ R_{max} が $0.01 \sim 2 \mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

請求項 1 9 記載の情報記録媒体は、請求項 1 6 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の主表面に情報記録膜が被覆形成されていることを特徴とする。

【 0 0 4 0 】

本発明の情報記録媒体用ガラス基板の主表面の片面又は両面に磁気記録膜、光磁気記録膜、及び光記録膜を含む情報記録膜を被覆形成することにより情報記録

媒体が得られる。

【 0 0 4 1 】

請求項 2 0 記載の情報記録媒体は、請求項 1 9 記載の情報記録媒体において、前記情報記録膜が磁気記録膜であることを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

とりわけ、磁気記録媒体は、使用時に記録面とのわずかな距離を置いて磁気読み取りヘッドが走行するので、記録面に微小な異物が存在することは磁気ヘッドのクラッシュの発生の原因となる。このため、異物付着のないガラス基板が強く要請される。

【 0 0 4 3 】

本発明の磁気記録媒体は、本発明の情報記録媒体用のガラス基板の主表面に、クロム又はクロム合金などの下地膜、合金記録膜、保護膜、潤滑層を含む積層体を被覆したものを例示できる。とりわけ、磁気記録膜は、磁気抵抗型ヘッド（MRヘッド）又は大型磁気抵抗型ヘッド（GMRヘッド）で書き込み読み出しされる白金含有金属磁気膜を磁気膜とするのに好適に用いられる。

【 0 0 4 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を図面を参照して説明する。

【 0 0 4 5 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造工程図である。

【 0 0 4 6 】

まず、厚さ 1. 0 mm のガラス素板を準備する（工程 P 1 1）。このガラス素板は、母ガラスが、アルカリ等の化学的耐久性や剛性を有するシリケートガラスや、シリケートガラスを熱処理により結晶化した結晶化ガラスから成る。

【 0 0 4 7 】

シリケートガラスとしては、例えば、建築用の窓ガラスに用いられるソーダライムシリケートガラス、アルミノシリケートガラス、硼珪酸シリケートガラス、

易化学強化ガラス等が例示できる。易化学強化ガラスは、硝酸カリウム溶融塩にガラスを接触させてガラス中のリチウム成分やナトリウム成分をイオン半径がより大きなカリウムイオンに交換したり、またガラスを硝酸ナトリウム溶融塩に接触させてガラス中のリチウムイオンをイオン半径がより大きなナトリウムイオンに交換することにより、表面層（約 $50 \sim 200 \mu\text{m}$ ）に圧縮応力を形成したものである。このようなガラスとしては、主成分として質量％で SiO_2 : $60 \sim 65\%$ 、 Al_2O_3 : $10 \sim 20\%$ 、 MgO : $0 \sim 5\%$ 、 CaO : $0 \sim 5\%$ 、 Li_2O : $2 \sim 10\%$ 、 Na_2O : $5 \sim 15\%$ を含有するものが例示できる。また、結晶化ガラスは、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Li_2O 、 MgO 、 P_2O_3 、 ZrO 、 CeO_2 、 TiO_2 、 Na_2O 、 K_2O から選択された成分を主成分とするものである。

【 0 0 4 8 】

また、結晶化ガラスとしては、特にその組成が限定されていないが、例えば質量％で SiO_2 : $70 \sim 80\%$ 、 Al_2O_3 : $2 \sim 8\%$ 、 K_2O : $1 \sim 7\%$ 、 Li_2O : $5 \sim 15\%$ 、 P_2O_5 : $1 \sim 5\%$ を含有する結晶化ガラスは、レーザ光照射熱割れを生じることなく端面の滑面化処理をすることができる。

【 0 0 4 9 】

上記ガラス素板は、フロートガラス製造法、ダウンドロー製造法などにより板状に成形される。

【 0 0 5 0 】

このガラス素板から外径 $84 \text{ mm } \phi$ 、内径 $25 \text{ mm } \phi$ のドーナツ状ガラス円盤を切断する（工程 P 1 2）。切断方法としては、レーザ光を切断線に沿って照射して歪みを生じさせるか、ホイールカッタで切断線を入れた後切断する。この切断線は、ガラス円盤の外周、内周に沿って、夫々 $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ 外側、内側に設定される。

【 0 0 5 1 】

続く工程 P 1 3 では、ガラス円盤の外周側及び内周側の切断面を研削及び面取りにより外周側及び内周側の寸法を調整する。研削後の表面粗さ R_a は、例えば $R_a = 0.3 \sim 0.4 \mu\text{m}$ 、 $R_{\text{max}} = 3 \sim 4 \mu\text{m}$ である。この研削としては、ダイヤモンド砥石を使用して、ガラス円盤 1 枚ずつに対して第 1 段研削として #

3 2 4 砥石（粗）で行い、次に第 2 段研削として # 5 0 0 砥石（細）で第 2 段研削が行われる。

【 0 0 5 2 】

次に、後述するレーザ光照射装置によりガラス円盤の内周端面及び外周端面の双方にレーザ光を照射してガラスの軟化点以上の温度、例えば 7 5 0 ℃ 以上、例えば 1 0 0 0 ℃ 近傍に加熱することにより内外周端面を溶融により滑面化する（工程 P 1 4）。これにより、内外周端面上に傷や微細なクラックのない圧縮層を形成することができ、もってガラス円盤の機械的強度を向上させることができる。

【 0 0 5 3 】

その後、情報記録膜が被覆されるガラス円盤の主表面（情報記録面）をダイヤモンド砥石を用いる研削及び酸化セリウムの懸濁液を用いる精密研磨によりガラス円盤の厚みを所定の厚みにすると共に、その表面を滑面化する（工程 P 1 5）。そして、研磨砥粒などを除去するための洗浄を行う（工程 P 1 6）。

【 0 0 5 4 】

次いで、上記ガラス円盤を化学強化処理によりさらに強化し、高速回転使用時の強度をより確実に確保する（工程 P 1 7）。この化学強化処理は、ガラス円盤を強化するためにガラス円盤表面層中のアルカリ成分をイオン半径がより大きいものに置き換えるものである。具体的には、ガラス円盤を 4 0 0 ～ 4 5 0 ℃ 硝酸カリウム（ KNO_3 ）と硝酸ナトリウム（ NaNO_3 ）の場合、溶融塩に 2 ～ 5 時間ガラス円盤を浸漬することにより、ガラス円盤表面層中のナトリウムイオンをカリウムイオンに、リチウムイオンをナトリウムイオン上に置換することによりガラス円盤を強化することができる。

【 0 0 5 5 】

次いで、化学強化処理が実施されたガラス円盤を温水、又はアルカリ洗浄水若しくは純水により、ガラス円盤に付着した塩や異物等を洗浄する（工程 P 1 8）。

【 0 0 5 6 】

図 2 は、図 1 の工程 P 1 4 で使用されるレーザ光照射装置の一例の部分断面図

である。

【 0 0 5 7 】

図 2 において、ディスク状の水平ワークテーブル 1 1 は垂直軸 1 2 に接続しており、図示しないモータによって鉛直軸 1 2 の回りに回転する。ワークテーブル 1 1 の上面上には、環状の 2 つの座 1 3 を介して磁気ディスク用ガラス円盤 1 4 が載置され、ワークテーブル 1 1 と共に回転する。このガラス円盤 1 4 は、上記工程 P 1 1 ~ P 1 3 において、ガラス素板から切断されると共に、その内外周端面 1 5, 1 6 が研削されたものである。

【 0 0 5 8 】

また、ワークテーブル 1 1 の上面には、ワークテーブル 1 1 と同軸的に環状の溝 1 7 が形成されている。溝 1 7 の側壁及び底壁には断熱材 1 8 が配され、その中にはガラス円盤 1 4 を加熱するための電気ヒーター 1 9 が嵌め込まれている。この電気ヒータ 1 9 は、ガラス円盤 1 4 をガラスを予熱するためのものである。

【 0 0 5 9 】

本レーザ光照射装置は、単一のレーザ発振器 2 0 を有している。レーザ発振器 2 0 は、水平方向にレーザ光を出射発振し、この出射されたレーザ光はコリメータ 2 1 によって平行なレーザ光 2 2 となる。レーザ光 2 2 は、ガルバノスキャンミラー 2 3 によって、水平方向のレーザ光 2 4 と、鉛直方向下方のレーザ光 2 5 とに交互に振り分けられる。レーザ光 2 4 は、2 つの静止ミラー 2 6, 2 7 によりガラス円盤 1 4 の内周端面 1 5 に照射され、レーザ光 2 5 は、1 つの静止ミラー 2 8 によりガラス円盤 1 4 の外周端面 1 6 に照射される。

【 0 0 6 0 】

図 2 のレーザ光照射装置において、ワークテーブル 1 の回転速度は、ガラス円盤 1 4 の内周端面 1 9 の周速が 0. 0 2 ~ 5. 0 mm / 分になるように設定される。

【 0 0 6 1 】

レーザ発振器 2 0 としては、YAGレーザでも炭酸ガスレーザでもよいが、特に炭酸ガスレーザが吸収率の点から好ましい。

【 0 0 6 2 】

レーザ光 2 0 の波長はその主波長が 2 5 0 ~ 2 0 , 0 0 0 n m であるのがよく、より好ましくは 9 0 0 ~ 1 2 , 0 0 0 n m であるのがよい。

【 0 0 6 3 】

また、レーザ発振器 2 0 から出射されるレーザ光 2 4 , 2 5 のエネルギー密度は、エネルギー密度を高くしてもガラス表面の熔解速度は上昇を期待できず、一方、エネルギー密度が低い場合はガラスの温度を十分に上昇させることができないので、エネルギー密度は、 $1 \sim 20 \text{ W/mm}^2$ であるのが好ましく、より好ましくは、 $1 \sim 10 \text{ W/mm}^2$ であるのがよい。

【 0 0 6 4 】

従って、レーザ光 2 4 , 2 5 のパワーとしては、 $0.7 \sim 100 \text{ W}$ であるのが好ましい。さらに、レーザ光 2 4 のエネルギー密度に対するレーザ光 2 5 のエネルギー密度の比が 1 より大きいのが望ましく、ガラス円盤の内径に対する外径の比に等しいのが好ましい。これにより、ガラス円盤の内外周端面の単位長さ当たりのレーザ光照射量を内外周端面で等しくすることができる。具体的には、表 1 に示すような磁気ディスク公称サイズに対する外径／内径比は $2.8 \sim 4.0$ であることから、上記エネルギー密度の比は $2 \sim 5$ であるのが好ましい。

【 0 0 6 5 】

【表 1】

記録媒体用ガラス基板 公称サイズ	1"	1.8"	1.8"	2.5"	3"	3.5"
外径(mmφ)	27	48	48	65	84	95
内径(mmφ)	7	12	17	20	25	25
外径／内径比	3.9	4.0	2.8	3.3	3.4	3.8

【 0 0 6 6 】

上記エネルギー密度の比は、ガルバノスキャンミラー 2 3 の各位置の停止時間を調整することにより実現することができる。

【 0 0 6 7 】

上記レーザ光照射装置において、ガルバノスキャンミラー 2 3 に代えて、図 3

に示すようなモータ 3 0 によって回転される半円板状ミラー（チョッパ） 3 1 によってレーザ光 2 2 をレーザ光 2 4, 2 5 に交互に振り分けてもよく、図示しない静止ハーフミラーを用いてレーザ光 2 2 を 2 つのレーザ光 2 4, 2 5 に分光することにより、レーザ光 2 4 をガラス円盤 1 4 の内周端面 1 5 に、レーザ光 2 5 をガラス円盤 1 4 の外周端面 1 6 に同時に照射してもよい。ハーフミラーによりレーザ光の分光を行う場合はレーザ光 2 4 のパワーに対するレーザ光 2 5 のパワーの比の変更はハーフミラーの反射率を変えることにより実現することができる。

【 0 0 6 8 】

また、ミラー 2 7, 2 8 は図 4 に示すように凸面状であるのが好ましい。これにより、ガラス円盤 1 4 の内外周端面 1 5, 1 6 へのレーザ光 2 4, 2 5 を発散光 2 9 とすることができ、レーザ光 2 4, 2 5 がガラス円盤 1 4 の主表面に照射されるのを防止してその面が溶融するのを確実に防止することができる。この場合の発散光の開き角度は、例えば 1 ～ 3 度が好ましい。このレーザ光 2 4, 2 5 の発散光化は、凸面状のミラー 2 7, 2 8 を用いずに、レーザ光をコリメータ 2 1 により平行化を完全に行わないで発散光化することにより実現してもよいことは言うまでもない。

【 0 0 6 9 】

図 5 は、図 1 の工程 P 1 4 で使用されるレーザ光照射装置の変形例の部分断面図である。

【 0 0 7 0 】

図 5 において、ドーナツ状の水平ワークテーブル 4 1 は、腕状部 4 2 を介して垂直軸 4 3 に接続しており、図示しないモータによって鉛直軸の回りに回転する。ワークテーブル 4 1 上の上面上には、環状の 2 つの座 4 4 を介して磁気ディスク用ガラス円盤 4 6 が載置され、ワークテーブル 4 1 と共に回転する。

【 0 0 7 1 】

このガラス円盤 4 6 は、図 2 におけるガラス円盤 1 4 と同様に作製されたものであり、内周端面 4 7 及び外周端面 4 8 を有する。また、ワークテーブル 4 1 の上面には、図 2 におけるワークテーブル 1 1 と同様にヒータ並びにそれに付随す

る溝や断熱材が設けられているが、本図ではそれらを省略している。

【 0 0 7 2 】

本レーザ光照射装置は、ガラス円盤 4 6 の外周端面 4 8 用のレーザ発振器 5 0 と、同内周端面 4 7 用のレーザ発振器 5 1 とを備える。レーザ発振器 5 0 から出射されたレーザ光は、コリメータ 5 2 を介して平行レーザ光 5 3 となり、ミラー 5 4 を介してガラス円盤 4 6 の外周端面 4 8 に照射される。一方、レーザ発振器 5 1 から出射されたレーザ光はコリメータ 5 5 で平行なレーザ光 5 6 となり、ガラス円盤 4 6 と同レベルに配置されたガルバノスキャンミラー 5 7 により、ガラス円盤 4 6 の上方と下方とに交互に振り分けられる。これらの振り分けられたレーザ光 6 0, 6 1 は、夫々ミラー 5 8, 5 9 を介してガラス円盤 4 6 の内周端面 4 7 に交互に照射される。なお、楕形部 4 2 には、レーザ光 6 1 の障害にならないように適宜に開口部 6 2 が設けられている。この開口部 6 2 の位置は、ガルバノスキャンミラー 5 7 の動作速度及びワークテーブル 4 1 の回転速度との関係から計算設定することができる。

【 0 0 7 3 】

上記レーザ光照射装置において、ガルバノスキャンミラー 5 7 に代えて、モータによって回転する半円板状ミラーや静止ハーフミラーを用いてもよいことは、図 2 のレーザ光照射装置と同様であり、また、レーザ光 6 2, 6 1 のエネルギー密度に対するレーザ光 5 3 のエネルギー密度の比の設定、ミラー 5 4, 5 7, 5 8 の凸面状化等についても図 2 のレーザ光照射装置と同様であることは言うまでもない。

【 0 0 7 4 】

上記実施の形態においては、ガラス円盤 1 4, 4 6 の内外周端面の双方がレーザ光照射されているが、レーザ光照射されるのが内外周端面のいずれか一方のみであってもよい。

【 0 0 7 5 】

また、上記実施の形態においては、ガラス円盤 1 4, 4 6 のサイズは、外径 8 4 m m、内径 2 5 m m、厚さ 1 . 0 m mとしているが、これら外径、内径、厚さはこれらの寸法以外の全ての寸法を含むことは言うまでもない。

【 0 0 7 6 】

図 1 の製造工程によれば、レーザ光照射前は、ガラス円盤 1 4 , 4 6 の内外周端面に図 6 (a) に示すようにダイヤモンド砥石の粗さ相当分が残っているが、レーザ光照射後は、該周面が滑らかになっていると共に、エッジが丸くなっている (図 6 (b)) 。つまり、従来の方法における研磨工程 P 4 , P 5 を省くことができることはもとより、研削工程 P 3 において面取りを省くことができる。

【 0 0 7 7 】

本発明のレーザ光照射によるガラスの流動又は溶融を伴う滑面化処理工程による内外周端面の滑面化は、ガラスの凸部と同時に凹部についてもガラスの溶融、流動が生じるものと考えられる。凸部のガラスは、凹部に流動し、迅速に表面の滑面化が行われる。滑面化が研削砥粒や酸化セリウムなどの金属酸化物微粒子を用いることなく行われる本発明は、ガラス円盤と接触するものはレーザ光線のみであるので、即ちドライ状態で行われるので、ガラスの滑面化処理工程でガラスが汚れず、異物の付着も生じない。また、ガラス円盤の内外周端面にレーザ光のエネルギーを集中させることにより、短時間で滑面化処理を行うことができる。

【 0 0 7 8 】

これに対して、従来技術の研削と研磨を組み合わせた滑面化処理工程による内外周端面の滑面化は、凸部を上から順番に削っていき、その研削面が凹部の底のレベルまで行う必要があり、これを工業的な加工の生産性を確保しながら行うには、研削速度が大きい粗い砥粒を用いるのがよいが、滑面化するには限界がある。そのため研削スピードと滑面化をバランスよく行うために、通常異なる大きさの砥粒による研削を多段に組み合わせることが行われるが、設備を複数設置しなければならないという設備コストや、加工処理時間が長くなるなどの問題がある。本発明の滑面化は、上記従来技術が有する欠点をもたない特徴がある。

【 0 0 7 9 】

【実施例】

以下、本発明の実施例を説明する。

【 0 0 8 0 】

本実施例においては、表 2 に示すサンプルについて以下の実験を行った。

特 2 0 0 0 - 3 3 7 4 3 3

【 0 0 8 1 】

【表 2】

	ガラスの種類	ガラス円盤の端面滑面化処理工程				内外周端面の粗さ			
		湿式処理工程			乾式処理工程	平均粗さ R a (μm)	最大粗さ R max (μm)	Δ R a	Δ R max
		#324 粗さのダイヤモンド砥粒による第1段研削	#500 粗さのダイヤモンド砥粒による第2段研削	酸化セリウム微粉末懸濁液による精密研磨					
実施例 1	アルミ/シリカ-トガラス	実施する	実施する	実施する	実施する	0.03~0.06	0.2~0.5	0.03	0.3
実施例 2	アルミ/シリカ-トガラス	実施する	実施する	—	実施する	0.03~0.07	0.2~0.5	0.04	0.3
実施例 3	アルミ/シリカ-トガラス	実施する	—	—	実施する	0.06~0.10	0.4~0.7	0.04	0.3
実施例 4	結晶化ガラス	実施する	実施する	—	実施する	0.03~0.04	0.2~0.3	0.01	0.1
比較例 1	アルミ/シリカ-トガラス	実施する	実施する	—	—	0.6~1.3	2.5~5.0	0.7	2.5
比較例 2	アルミ/シリカ-トガラス	実施する	実施する	実施する	—	0.05~0.4	0.3~2.5	0.35	2.2

【 0 0 8 2 】

(実施例 1)

外径 8 4 m m、内径 2 5 m m、厚さ 0 . 8 m m の磁気記録媒体用ガラス基板のサンプルを下記の工程 1) から順次工程 8) を経ることにより作製した。

【 0 0 8 3 】

工程 1) ガラス素板の準備

主成分として、質量%で、 SiO_2 : 6 3 . 3 %、 Al_2O_3 : 1 6 . 3 %、 K_2O : 0 . 4 %、 MgO : 1 . 9 %、 CaO : 3 . 8 %、 Li_2O_3 : 3 . 7 %、 Na_2O : 1 0 . 6 % のアルミニウムのシリケートガラスをフロートガラス製造方法で板状に成形したものをガラス素板とした。

【 0 0 8 4 】

工程 2) ガラス円盤の割断

上記外径より若干大きい寸法に、また上記内径より若干小さな寸法にダイヤモンドカッタで割断線をガラス素板表面に入れ、外力を加えて割断線に沿ってガラス円盤に割断し、5 0 0 枚のガラス円盤を作製した。

【 0 0 8 5 】

工程 3 A) 内外周端面の研削・研磨

固定治具によりガラス円盤を固定し、# 3 2 4 粗さのダイヤモンド砥粒を固着した回転砥粒をガラス端面に当てつけて、所定の内径及び外径寸法になるまで研削した。

【 0 0 8 6 】

工程 3 B) 内外周端面の第 2 段研削

固定治具によりガラス円盤を固定し、# 5 0 0 粗さのダイヤモンド砥粒を固着した回転砥石をガラス端面に当てつけて、端面の粗さをさらに細かくし、その後水洗いによりガラス円盤を洗浄した。

【 0 0 8 7 】

工程 3 C) 内外周端面の精密研磨

内周端面及び外周端面を研削したガラス円盤を 1 0 0 枚重ねて固定し、図 7 に示すように、積層ガラス円盤 1 の内周端面 2 及び外周端面 3 に回転する樹脂製の

円筒状回転ブラシ 4, 5 を押し当てると共に、酸化セリウムの微粉末を含有する懸濁液を供給管 6, 7 により供給して、内外周端面（いずれも端面及びエッジ部）の精密研磨を行い、その後水洗いによりガラス円盤を洗浄した。

【 0 0 8 8 】

工程 4) 内外周端面レーザー光照射

次に、内周及び外周の精密研磨を行ったガラス円盤の端面について 1 枚ずつレーザー光照射により滑面化処理を行った。滑面化処理条件は、図 2 に示すレーザー光照射装置により下記の条件で行った。

- | | |
|----------------|-----------------------------------|
| (1) レーザ発振器 | 炭酸ガスレーザー（最大定格 4 0 W） |
| (2) 照射レーザービーム径 | 直径 3 m m の円 |
| (3) レーザパワー密度 | 4 W / m m ² |
| (4) レーザ光照射方法 | 端面各部に 1 回の走査（レンズにより発散光に調整） |
| (5) ガラス円盤の外周速度 | 0 . 5 m m / 分 |
| (6) ガラスの加熱 | 半径方向中央部を約 2 0 0 ℃ にニクロム電熱ヒータにより加熱 |

工程 5) 主表面（情報記録面）の研削・研磨

ガラス円盤の外径よりも若干大きな内径の穴を複数有する樹脂製のキャリア内にレーザー光照射したガラス円盤をセットし、ガラス円盤を # 5 0 0 粗さのダイヤモンド砥粒を固着させた上定盤及び下定盤で挟んで押圧し、定盤を回転させながらガラス円盤の主表面を湿式研削した。さらに、ダイヤモンド砥石に代えて定盤に樹脂パッドを固着した定盤を有する研磨機を用いて、# 1 0 0 0 粗さの酸化セリウム微粉末をガラス円盤の主表面に供給しながら研削の後段として精密研磨を行った。

【 0 0 8 9 】

工程 6) 水洗

その後、研磨砥粒等を除去するためにガラス円盤を水洗いにより洗浄した。

【 0 0 9 0 】

工程 7) 化学強化処理

ガラス円盤を450℃に加熱した硝酸カリウムの溶融塩に3時間浸漬してガラス表面近傍にカリウムイオンのナトリウムイオン及びリチウムイオンとの置換に基づく圧縮層を形成する化学強化処理を行った。

【0091】

工程8) 水洗

溶融塩で汚れたガラス円盤を水洗いにより洗浄した。

【0092】

このようにして、磁気記録媒体用ガラス基板の実施例サンプル1を得た。500枚の実施例サンプル1について、内外周端面について触診式粗さ計で端面の粗さをチャートに記録し、JISに規定する方法に準じて平均粗さRa及び最大粗さRmaxを算出した。その結果を表2の実施例サンプル1の欄に示す。

【0093】

平均粗さRaは、0.03～0.06 μ mと小さく、且つその値のバラツキの範囲は小さいものであった。得られた平均粗さ及びその範囲は、磁気抵抗式ヘッド(MRヘッド又はGMRヘッド)を用いる高密度記録対応の磁気記録媒体用ガラス基板に好ましいものとして要求される値である0.1 μ mを越えないレベルにあった。さらに、最大粗さRmaxは0.2～0.5 μ mであり、Rmaxの最大の値が1 μ mを越えるものではなく、高密度記録に対応できる特性を備えるものであった。

【0094】

磁気記録媒体用ガラス基板は、複数の加工工程を経て製造され、工程を経るたびに、通常水、アルカリ水、酸性水、洗浄水などにより洗浄が行われる。しかしながら、洗浄によっても端面のとりわけ凹部に固着する異物(研削又は研磨により生ずるガラス屑の残滓、砥粒の残滓、空気中の塵埃、設備機械から生じる金属摩耗粉など)を完全に除去することは容易ではない。これらの付着物は、情報記録メディアとしてハードディスク内に装填され高速回転されて使用されるときに、遠心力を受けて情報記録メディアの表面から飛び出し、情報記録面に付着してしまう確率を高める。このことは、磁気ヘッドのクラッシュの発生に至る危険性を高める。

【 0 0 9 5 】

このような危険性を小さくするためには、洗浄を強力に行うと共に、洗浄し易く付着が生じにくいように端面の凹凸の粗さを小さくすることの両者から通常対応がとられる。表 2 に示す実施例サンプル 1 は、作製したすべてのガラス基板について、平均粗さ R_a が $0.06\mu\text{m}$ 以下であり、最大粗さ R_{max} が $0.5\mu\text{m}$ 以下であり、良好な端面加工が行われたと言える。

【 0 0 9 6 】

実施例 2

上記の工程 3 C の精密研磨を行わなかったことを除いて、実施例 1 と同じようにして、500 枚の情報記録媒体用ガラス基板の実施例サンプル 2 を作製した。このサンプルロットの平均粗さの範囲及び最大粗さの範囲は、表 2 に示すように実施例サンプル 1 とほぼ同じであった。

【 0 0 9 7 】

実施例 3

上記の工程 3 B の第 2 段研削及び工程 3 C の精密研磨を行わなかったことを除いて、実施例 1 と同じようにして、500 枚の情報記録媒体用ガラス基板のサンプル 3 を作製した。このサンプルロットの平均粗さの範囲及び最大粗さの範囲は、表 2 に示すように実施例サンプル 1 より若干大きい値にシフトしていたが満足のできるものであった。

【 0 0 9 8 】

実施例 4

実施例 1 で用いたアルミノシリケートの非晶質ガラスに代えて結晶化ガラス（質量%で SiO_2 : 75%、 Al_2O_3 : 3%、 K_2O : 4%、 Li_2O : 12%、 MgO : 2%、 P_2O_5 : 3%、 ZnO : 1%）を用いたことを除いて、実施例 2 と同じようにして、500 枚の情報記録媒体用ガラス基板の実施例サンプル 4 を作製した。この実施例サンプル 4 の平均粗さ及び最大粗さの範囲は、実施例サンプル 2 と同じレベルであった。

【 0 0 9 9 】

比較例 1

レーザ光照射により滑面化処理を行わない情報記録媒体用ガラス基板の比較例サンプル 1 を 5 0 0 枚作製した。比較例サンプル 1 は、工程 3 C の精密研磨、及び工程 4 のレーザ光照射を行わなかったことを除いて、実施例 1 と同じようにして作製した。得られたサンプルロットの平均粗さは $0.6 \sim 1.3 \mu\text{m}$ であって、実施例に比較して一桁大きな粗さを有する端面しか得られなかった。また、最大粗さについては、 $0.3 \mu\text{m}$ と小さいものが得られたが、 $5.0 \mu\text{m}$ と大きなものが含まれていた。このように最大粗さが大きいサンプルが存在することは、上記の異物付着の可能性が高い情報記録媒体用ガラス基板が製造ロット中に存在する可能性が高くなることを意味し、信頼性の高い情報記録メディアとすることができないという懸念が生じる。

【 0 1 0 0 】

比較例 2

比較例サンプル 1 で得られたサンプルロットの平均粗さ及び最大粗さを小さくするために、比較例 1 で実施した湿式処理工程を工程 3 A) の第 1 段研削、及び工程 3 B) の第 2 段研削に引き続いて工程 3 C) の精密研磨を追加したことを除いて、比較例 1 と同じようにして比較サンプル 2 を作製した。得られた 5 0 0 枚の比較サンプル 2 の平均粗さは、表 2 に示すように、比較例 1 に比べて小さくなった。平均粗さは、 $0.05 \mu\text{m}$ と小さいサンプルも得られたが、平均粗さ $0.4 \mu\text{m}$ のサンプルもあり、平均粗さの数値は、10 倍以上の広い範囲でばらついていて、また、最大粗さについても、 $2.5 \mu\text{m}$ という大きな最数値を有するものが含まれていた。

【 0 1 0 1 】

以上のことから、実施例で得られたサンプルロットは平均粗さ及び最大粗さについて、その範囲が狭いものであったが、比較例により得られるサンプルロットは平均粗さ及び最大粗さは、広い範囲で分布していることが分かった。

【 0 1 0 2 】

本発明の実施例 3 によれば、レーザ光照射を行う前の湿式処理は、外径及び内径寸法を所定寸法に調整する第 1 段研削のみで、平均粗さと最大粗さについてその値を小さく且つ範囲が小さいものとすることができる。即ち、工程数の削減が

可能であった。

【 0 1 0 3 】

図 8 は、実施例 2 及び比較例 2 において得られた 5 0 0 枚のサンプルロットの平均粗さ R a についての頻度の分布を示すグラフである。実施例サンプル 2 は、狭い範囲に粗さが分布しているのに対し、比較例サンプル 2 は、粗さが約 8 倍にばらついている。比較例サンプル 2 のような分布を有する磁気記録媒体用ガラス基板を用いて作製されるハードディスクドライブは、粗さの大きなものによる上記のような不具合が生じる確率がより大きなものと予想される。

【 0 1 0 4 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、請求項 1 記載の製造方法によれば、ドーナツ状の情報記録媒体用ガラス円盤の外周端面及び内周端面の少なくとも一方をレーザー光照射によりガラスの軟化点以上の温度に溶融加熱することにより滑面化するので、ガラス円盤の外周端面及び内周端面の少なくとも一方のエッジが丸くなり、もって従来の方法における研磨工程を省くことができることはもとより、研削工程において面取りを省くことができる。

【 0 1 0 5 】

請求項 5 記載の製造方法によれば、滑面化処理工程で外周端面及び内周端面の双方を溶融加熱するので、作業効率を向上させることができる。

【 0 1 0 6 】

請求項 9 記載の製造方法によれば、レーザー光が発散光であるので、レーザー光がガラス円盤の主表面に照射されてその面を溶融するのを確実に防止することができる。

【 0 1 0 7 】

請求項 1 1 記載の製造方法によれば、内周端面へのレーザー光のエネルギー密度に対する外周端面への前記レーザー光のエネルギー密度の比が 1 より大きいので、内周端面と外周端面の単位面積当たりのエネルギー密度の差を小さくすることができ、もって平滑度の差を小さくすることができる。

【 0 1 0 8 】

請求項 1 2 記載の製造方法によれば、内周端面へのレーザ光のエネルギー密度に対する外周端面へのレーザ光のエネルギー密度の比が 2 ～ 5 であるので、内周端面と外周端面の単位面積当たりのエネルギー密度の差をほぼ等しくすることができ

請求項 1 5 記載の製造方法によれば、ガラス円盤は、母ガラスがアルカリ酸化物成分として Li_2O 及び Na_2O のいずれか一方を含有するシリケートガラスから成り、滑面化处理されたガラス円盤の表面層をアルカリ成分をアルカリ酸化物成分より大きなイオン半径を有するアルカリ成分に置換するので、ガラス円盤の強度を向上させることができる。

【 0 1 0 9 】

請求項 1 6 記載の情報記録媒体用ガラス基板によれば、ガラス基板が請求項 1 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の製造方法によって製造されるので、内周端面及び外周端面の少なくとも一方が滑らかなガラス基板を得ることができる。

【 0 1 1 0 】

請求項 1 9 記載の情報記録媒体によれば、請求項 1 6 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の主表面に情報記録膜が被覆形成されているので、主表面上に異物付着のない情報記録媒体を得ることができる。
ことを特徴とする。

【 0 1 1 1 】

本発明の情報記録媒体用ガラス基板の主表面の片面又は両面に磁気記録膜、光磁気記録膜、及び光記録膜を含む情報記録膜を被覆形成することにより情報記録媒体が得られる。

【 0 1 1 2 】

請求項 2 0 記載の情報記録媒体は、請求項 1 9 記載の情報記録媒体において、前記情報記録膜が磁気記録膜であることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係るガラス製情報記録媒体用ガラス基板の製造工程図である。

【図 2】

図 1 の工程 P 1 4 で使用されるレーザ光照射装置の一例の部分断面図である。

【図 3】

図 2 のレーザ光照射装置における半円状回転ミラーの斜視図である。

【図 4】

図 2 のレーザ光照射装置におけるミラーの変形例の説明図である。

【図 5】

図 1 の工程 P 1 4 で使用されるレーザ光照射装置の変形例の部分断面図である。

【図 6】

ガラス円盤の周面の粗さの説明図であり、（a）は研削工程で研削された後のものを示し、（b）は処理工程でレーザ光照射された後のものを示す。

【図 7】

実施例の工程 3 C で使用される積層ガラス円盤の内外周端面の精密研磨装置の概要の説明図である。

【図 8】

実施例 2 及び比較例 2 において得られた 5 0 0 枚のサンプルロットの平均粗さ R a についての頻度の分布を示すグラフである。

【図 9】

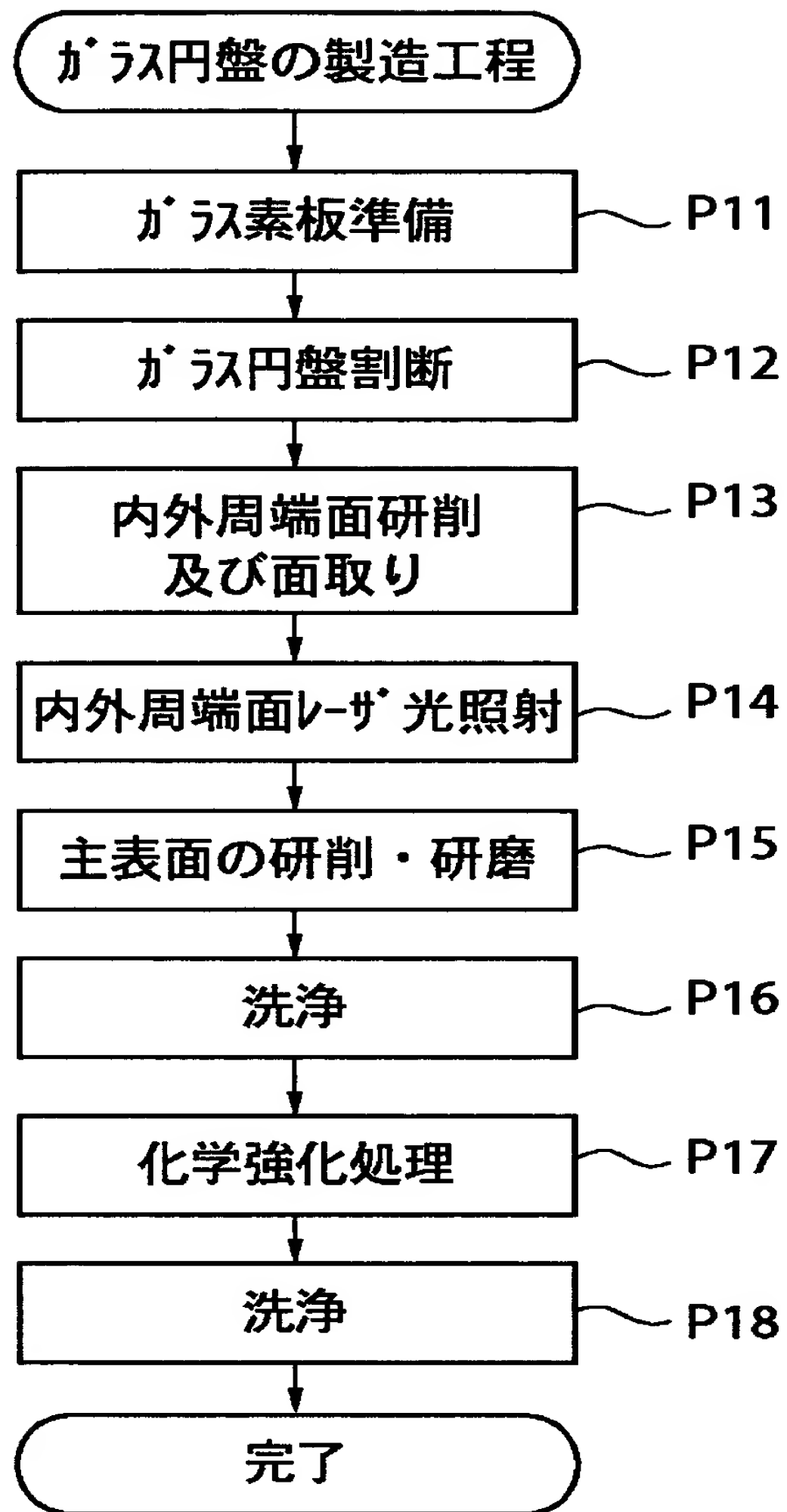
従来の磁気ディスク用ガラス円盤の製造工程図である。

【符号の説明】

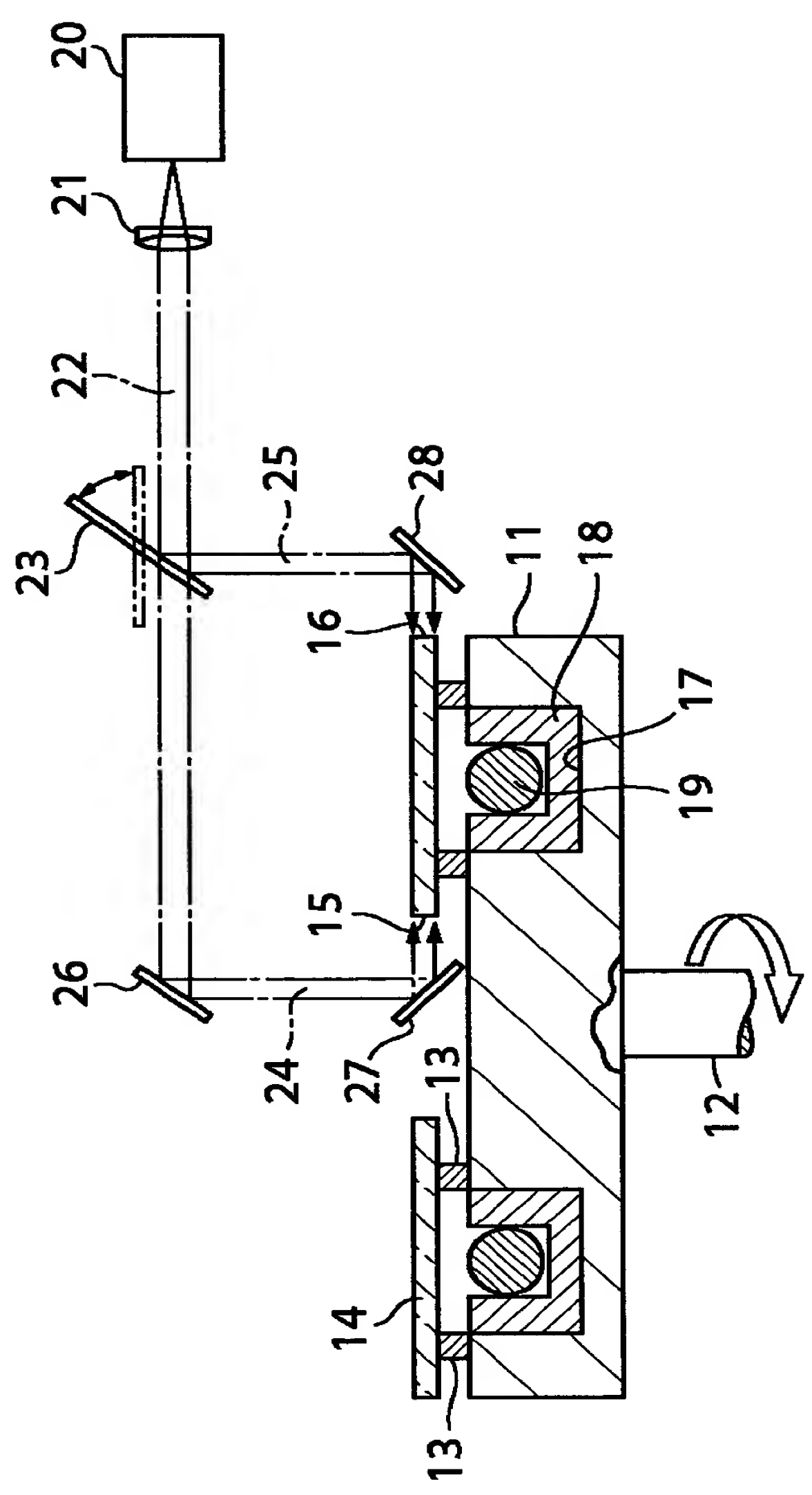
- 1 1, 4 1 ワークテーブル
- 1 4, 4 6 ガラス円盤
- 2 0, 5 0, 5 1 レーザ発振器
- 2 1, 5 2, 5 5 コリメータ
- 2 3, 5 7 ガルバノスキャナミラー
- 2 6, 2 7, 2 8, 5 8, 5 7 ミラー

【書類名】 図面

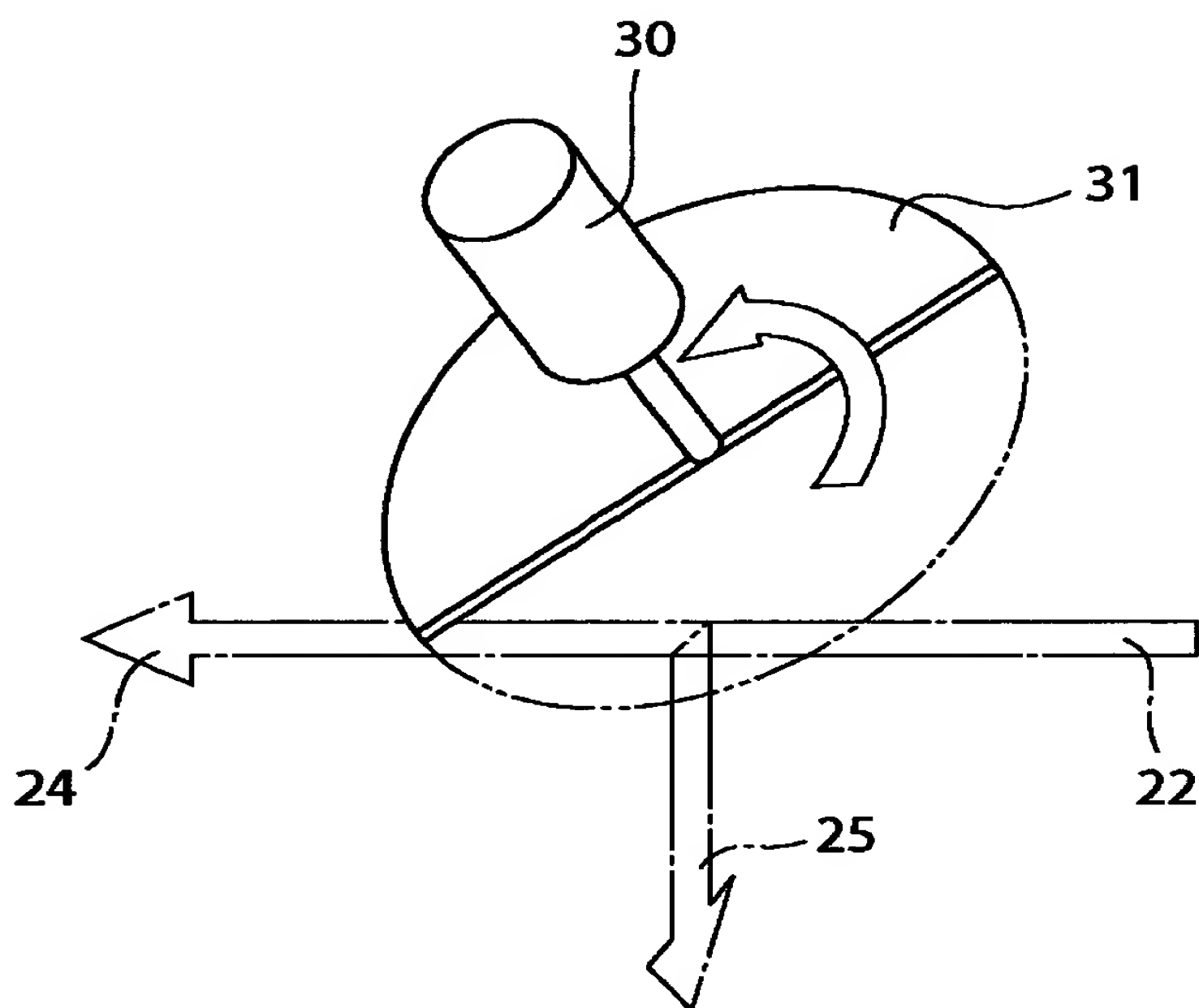
【図 1】



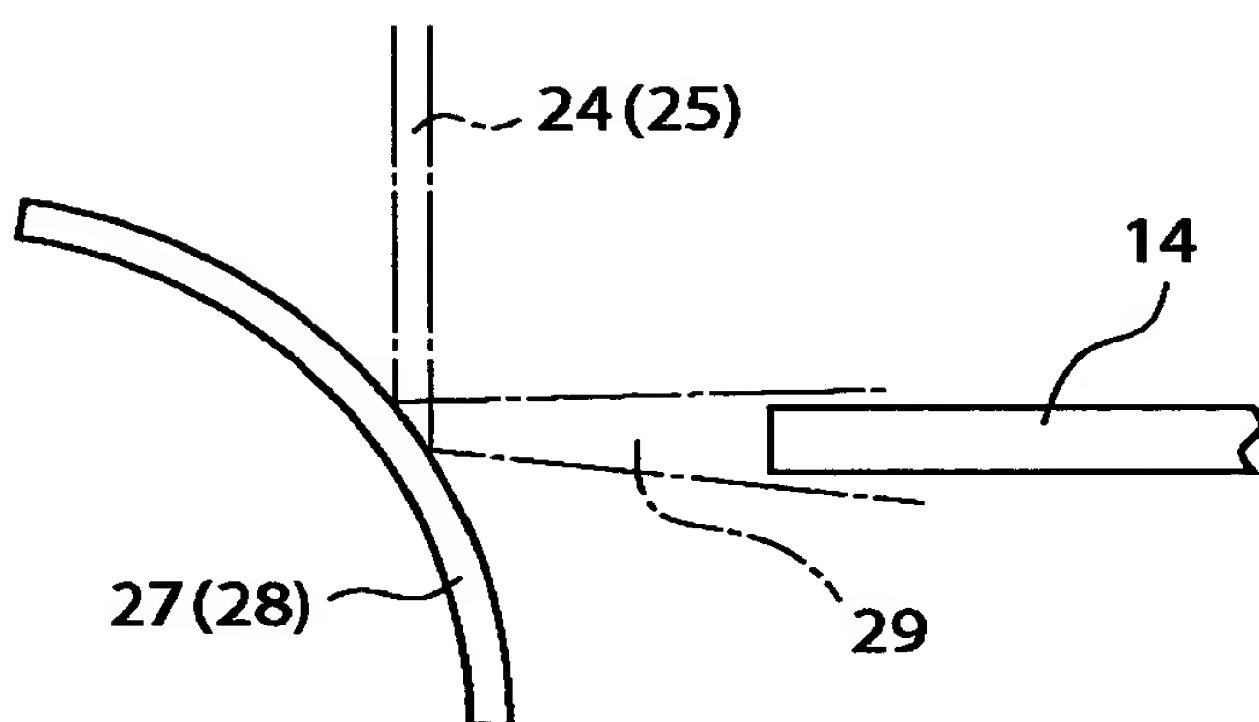
【図 2】



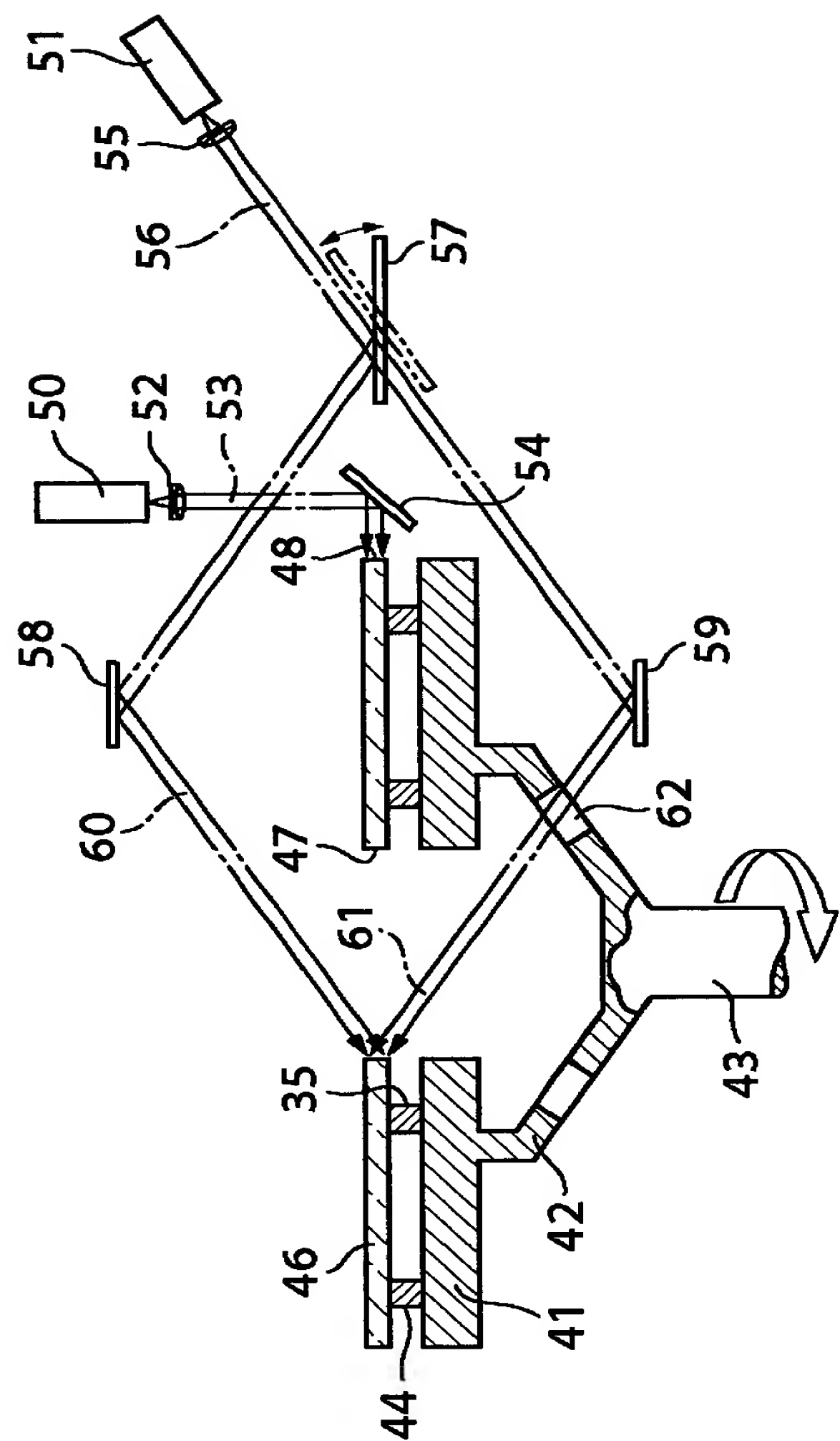
【図 3】



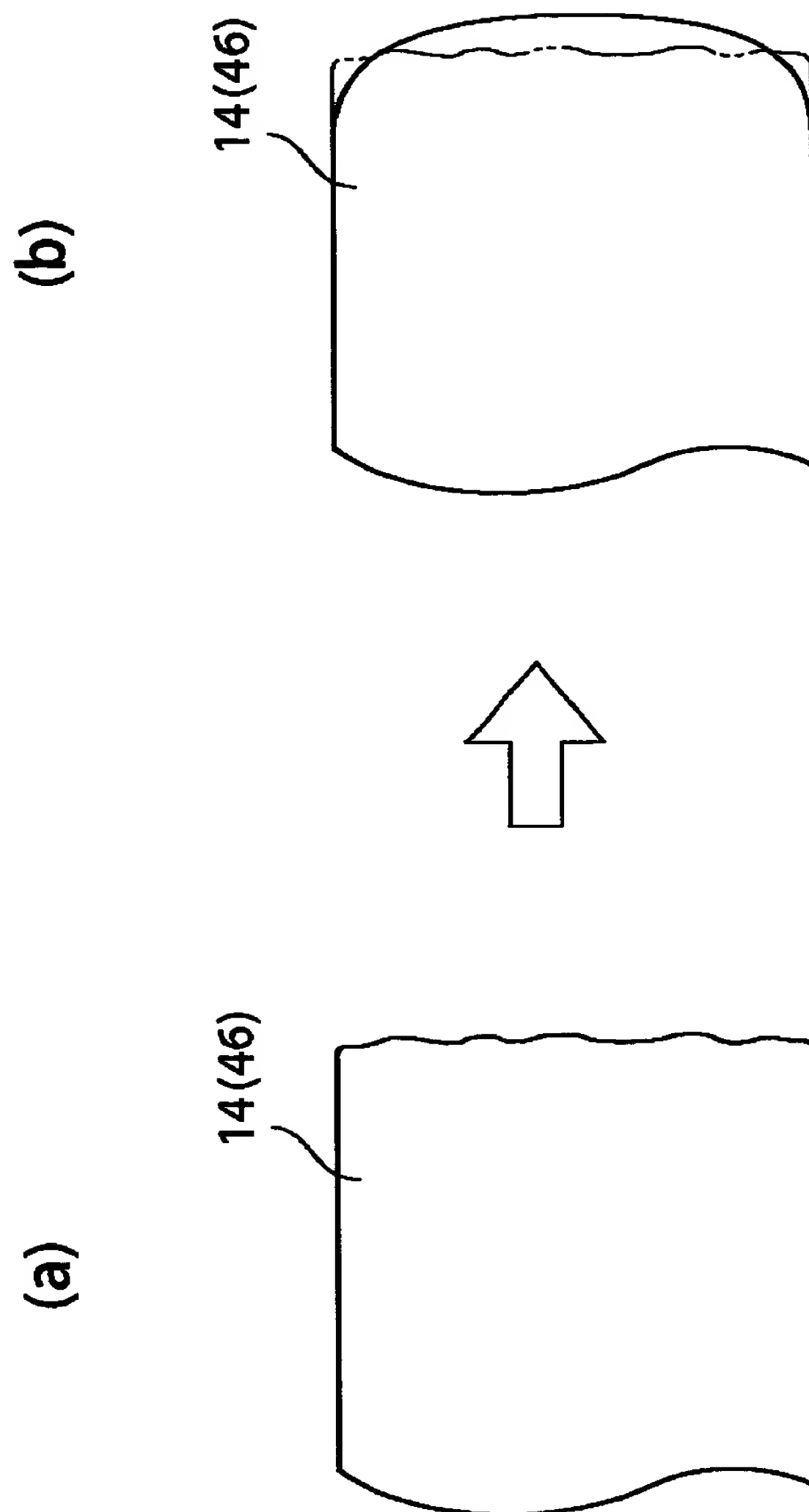
【図 4】



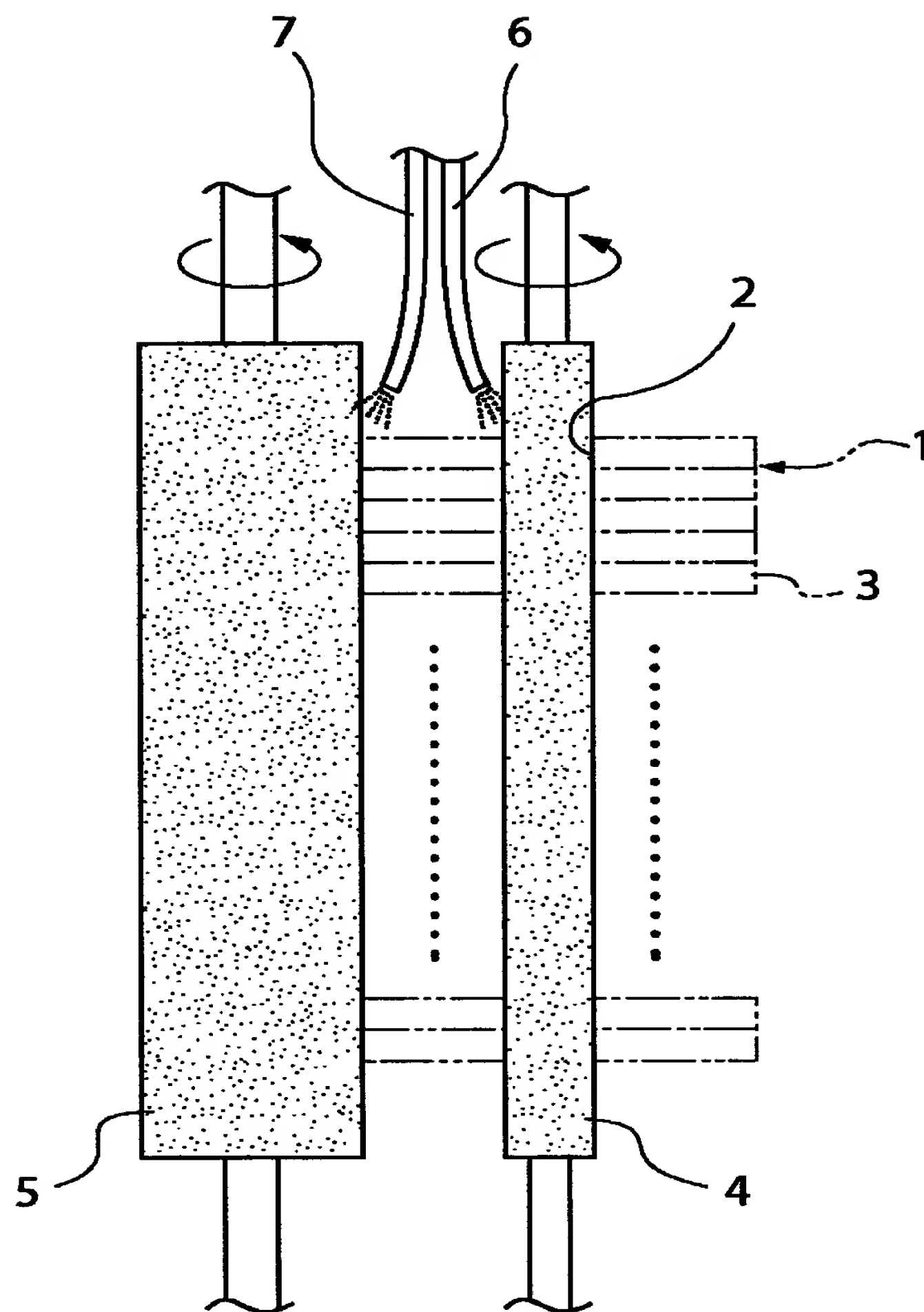
【図 5】



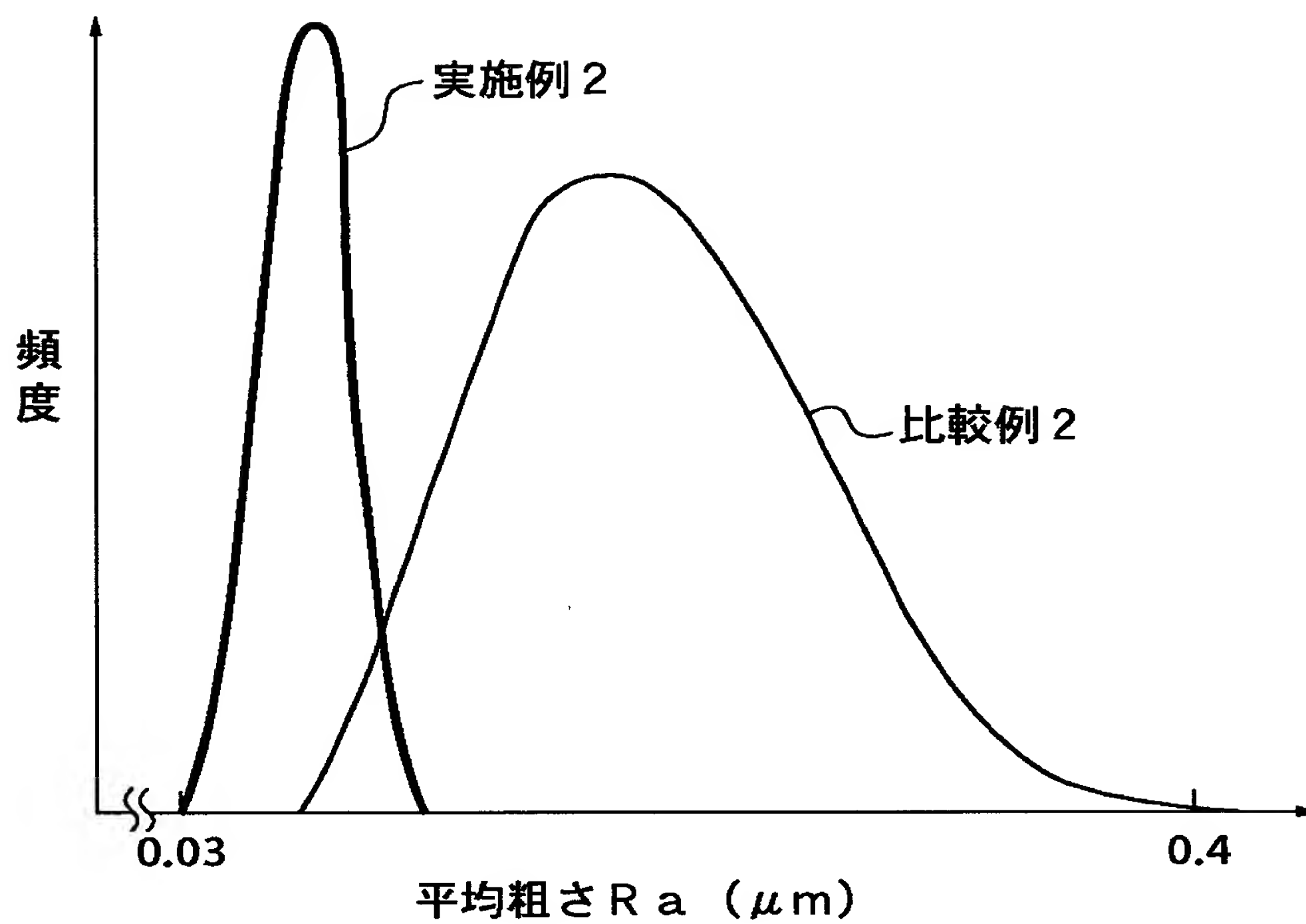
【図 6】



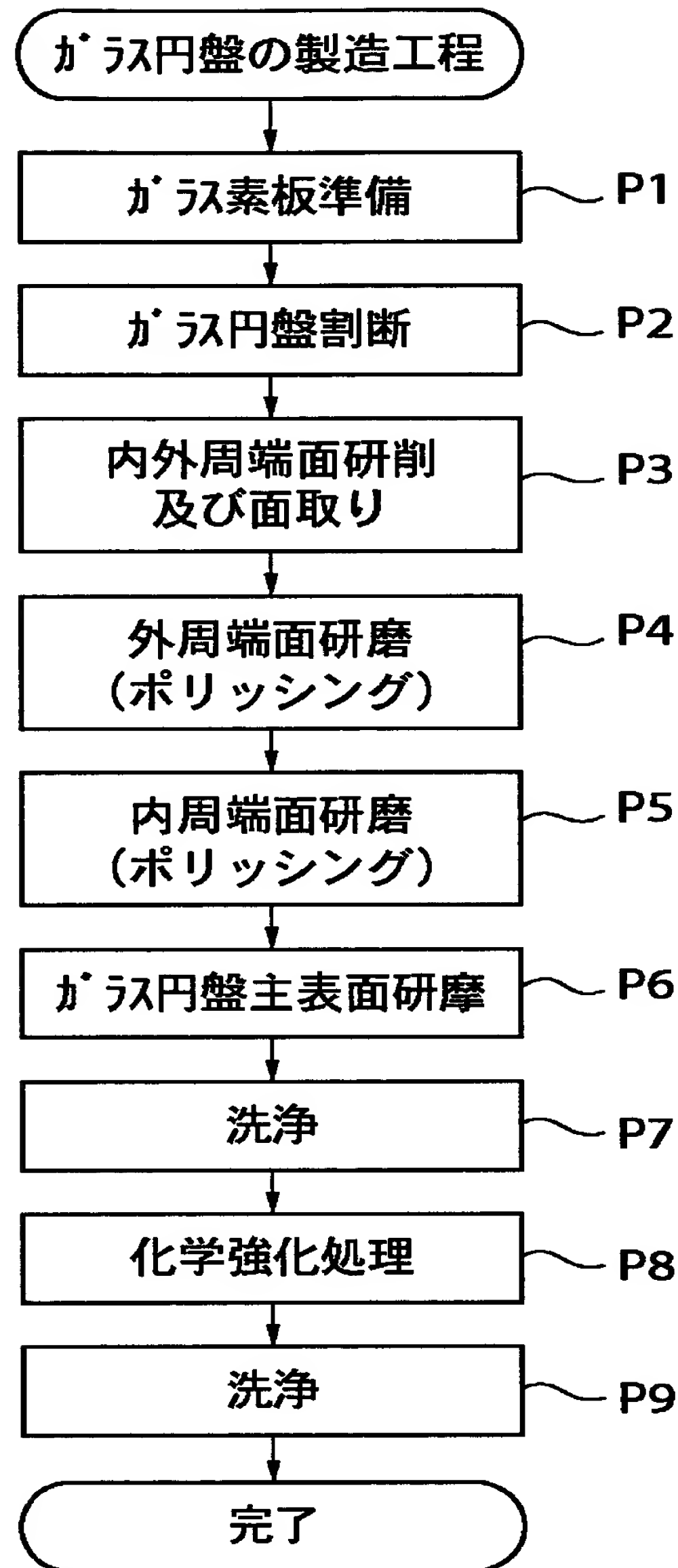
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 情報記録媒体用ガラス基板の内外周端面を低コストで容易に滑らかにすることができる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法、及び該製造方法により製造された情報記録媒体用ガラス基板、並びに情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 厚さ 1. 0 m m のガラス素板を準備し、このガラス素板から外径 8 4 m m ϕ 、内径 2 5 m m ϕ のドーナツ状ガラス円盤に切断する。切断方法としては、レーザビームを切断線に沿って照射して歪みを生じさせるか、ホイールカッタで切断線を入れた後切断する。次いで、ガラス円盤の内外周端面の研削により外周側及び内周側の寸法を調整し、これらのガラス円盤の外周端面及び内周端面の双方にレーザ光照射装置によりレーザ光を照射する。さらに、ガラス円盤を化学強化処理により強化し、最後に、温水、又はアルカリ洗浄水若しくは純水によりガラス円盤に付着した異物等を洗浄する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 0 0 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市中央区道修町 3 丁目 5 番 1 1 号
氏 名 日本板硝子株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 0 年 1 2 月 1 4 日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 7 番 2 8 号
氏 名 日本板硝子株式会社